

発明者の控はご自身でコピーして保管して下さい。

知的財産部行き

提出日: 1999年3月30日

記入は正確にお願い致します。

1997年8月改版

発明の名称: 頭部赤外像検出によるメガネなし3D表示装置

発明の概要: (130字以内にまとめて下さい) 液晶等の透過型表示装置において偏光角の異なるバックライトを左右の眼に別々に集光させるフレネルレンズを逆利用して、赤外LEDにて照射された頭部像を、バックライト側にて間隔を置いた2つの受光素子上に結像させる。頭部像の移動による、夫々の出力差を差動アンプに入力し、互いの出力が同レベルになるようバックライトの境界を移動させる、頭部追尾型メガネなし3D表示装置。

○YES □NO

知財担当署名

Ref No. _____

発明者とは発明に実質的に寄与した人を指します。当社従業員以外の人が含まれる場合及び他社との共同出願を行う場合にはその旨を正確に記載して下さい。共同出願の場合には**共同出願検討依頼書**も必ず添付して下さい。

TEC 関連装置名称	カンパニー 所属部署名 (外線電話番号) (内線) (FAX)	従業員番号又は関連装置番号(6ケタ) E-mail アドレス	ローマ字 氏名 (ワープロ又はゴム印を使用して下さい)	作成者 に ○
	中央研究所 (5448-2945) (5448-7907)	092531 sato@devd.crl.sony.c	ローマ字 筆頭 氏名 Sato Seiji 発明者 佐藤 晶司	○
	中央研究所液晶研究 Gp (045-353-6849) (6907)	100116 ogasah@src.sony.co.jp	Ogasawara Hidehiko 小笠原 英彦	
	(-)() ()			
	(-)() ()			

プロジェクト名:

製番:

機種名/開発型名:

ソフトウェア関連発明 □Yes □No

カテゴリ分類(裏面参照)

関連発明報告書・論文

先行技術調査

□アイデア段階

□有 □無

○開発/試作段階

予定日

□製品化段階

199 年 月 日

展示/発売/発表/発注/出荷

他()

(No.:特開平7-20274)

(No.:)

(No.:)

論文名

□調査済 □未調査

□IP-WORLD □SIP調査 □PATOLIS

検索結果(文献名 KW等不足の場合別紙添付)

□添付

上記の項目及び発明内容を確認後、発明の評価及びその根拠等をできるだけ詳しくお書き下さい。

Projリーダー	統括課長	重点処理 (NS) □通常処理 (NR) □公開検討 (NQ)	□有 同時に □無 □不明	□有 □無 □不明	統括部長	権限代表者	知財推進担当者
		S指定NOの案件について評価願います。	上司の方のご記入をお願い致します。				

ご意見

記入欄

特許推進計画書PJコード

199 - PJ

担当チーム	担当者	最終判定	記 載	発 明	受 付 番 号	受付者
			1	1		
			2	2		
			3	3		
			4	4		

99003596

【発明のポイント】

【請求項 1】液晶表示素子の背面から離されて配置され、左右の眼用に用意された、異なった偏光軸を有する2つのバックライトと、それらのバックライトが表示装置全域を一様に照射した後は、左右の眼に、別々に指向させるための光学手段を備え、液晶表示素子の画素に密着して形成された偏光フィルタにて、上下ラインの映像情報が左右の眼に分配されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】前記2つのバックライトの偏光は、直線偏光もしくは円偏光による請求項 1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記光学手段は凸レンズ、フレネル凸レンズ、シリンダリカル凹面鏡、非球面鏡等の組み合わせによる請求項 1に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】液晶表示素子の背面に配置される前記フレネル凸レンズは、使用時において液晶画素格子との干渉縞(モアレ)が発生しないよう十分な間隔がとれる構造を特徴とする請求項 1に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】前記偏光フィルタは、液晶表示素子の画素においてバックライト入光面側に密着して形成された請求項 1に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】前記偏光フィルタは、バックライト入光面側の直線偏光板に、1水平ライン置きに1/2波長板を設けたことを特徴とする請求項 1に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】前記偏光フィルタは、バックライト入光面側の基盤上に光活性分子(直線偏光によって分子軸配光変化を起こす分子)層を設け、水平ライン毎に異なる偏光軸を有する直線偏光を照射し、その後二色性分子を含む層を塗布したことを特徴とする請求項 1に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】前記偏光フィルタは、バックライト入光面側の1/4波長板上に、水平ライン毎に異なるねじれ方向を有するコレステリック液晶層を塗布したことを特徴とする請求項 1に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】背面から離れて配置されたバックライトを眼に集光指向させるための光学手段を有する光透過型の液晶表示素子において、観察側から赤外光にて照射された頭部像をその光学手段を利用して背面側に結像させ、その結像の位置により頭部の位置を検出する頭部追尾型液晶表示装置。

【請求項 10】請求項 9 よりなる構成において、互いに直交する偏光角の境界線を有する移動上にある2つの受光素子を略頭部像幅離して設置する。頭部像の移動による2つの受光素子の出力差が常にゼロになる様、作動アンプを作動させ、観察者の眼の中央と、液晶表示素子の中央と、互いに直交する偏光角の境界線の3者が、常に略一直線上に並ぶよう、モータ等にて移動体を駆動させる頭部追尾型液晶表示装置。

【請求項 11】請求項 9 よりなる構成において、バックライト面上に電圧可変型偏光素子を短冊状に配置し、受光素子による頭部像の位置により、互いに直交する偏光角の境界線を移動させ、請求項10 と同等の効果を得る頭部追尾型液晶表示装置。

【請求項 12】背面から離れて配置されたバックライトを眼に集光させるための光学手段を有する光透過型の液晶表示素子において、観察側から赤外光にて照射された頭部をその光学手段を利用して背面側に結像させ、その結像の位置により頭部の位置を検出し、左右の検出のにならず上下の位置移動にも対応して表示する映像を切り替える、液晶表示装置。

【従来の技術】

両眼視差のある2枚の2次元映像にて3次元映像を再現する時、左右の眼に別々に分離提示する方法により各種方法が提案されている。特殊なメガネ(シャッターメガネ、偏光めがね等)を着用する方式は頭部の位置の自由度はあるが、異物をつけている違和感は避けられない。一方レンチキュラ レンズ方式とかパララックスバリア方式のメガネなしの3D表示装置はすでに実用化の段階である。本発明者による偏光によるバックライト分割方式(特開 平10—63199参照)も後者の方式である。これらの方式はいずれもメガネから開放されるメリットはあるが、立体視できる領域が横方向に±数cmと非常に狭いので、観察者は常に頭部の位置が制限されていて、メガネをかける以上の苦痛を感じる事となる。

本発明は先に出願している液晶表示装置(特開 平10—63199)の改良発明である。まづその原理を簡単に説明する。通常液晶表示装置のバックライトは液晶パネルの背後に、それと同等の面積を有する面照明が密着して配設されていて、左右の眼には無指向性の光が入射している。本考案よりなる液晶表示装置は表示画面と同等の直径を有する凸レンズの指向性を利用して、液晶パネルから凸レンズの焦点距離より少し離れた位置に、液晶パネルよりかなり小さい面積を有するバックライトを左右の眼用に別々に用意している。小さい面照明がいかにして大面積の表示画面のバックライトに供せるかを説明する。図1は本発明者による点光源方式の表示装置である(特許第02679176号)。点光源から発せられ、凸レンズに向かった光束はレンズの屈折によりある一点に集光される。その位置に瞳を置くと、レンズ全体が明るく輝き、その近辺に配した表示画面のバックライトになる。図2は点光源を右眼用の面光源に置き換えた時の平面図である。あたかも点光源Aから出射されたのと同じ成分の光束は、レンズ一面を明るく照らした後、右眼Bに入射する。同様に面光源による空間光源はレンズの後方に光源像域Cを存在させることになる。この領域に眼を置く限り、レンズが一様に明るく照らされそこに配置される表示パネルのバックライトとなる。レンズのセンター軸を境にして配置された2つの面光源による、夫々の眼の最適可視領域を図3にて示す。

これらの2つの面光源は偏向角によって分割され左右の眼に指向される。左右の眼への立体情報が、ライン毎に交互に提示される液晶画面の表面には、ライン毎に偏光による分別フィルタが形成されている。

バックライトは2段階の選別を経て左右の眼に入射する模式図を図4にて示す。即ち左肩下がりの偏光角を有する左眼用バックライトは、先ずフレネルレンズの方向指向性により左眼に向かう。次にライン別偏光フィルタにて偏光角の一致する奇数ラインの左眼用映像情報だけが左眼に入射する。右眼用映像情報も同様の過程を経て右眼に入射する。液晶画面の偶数、奇数ラインに表示された左右の視差情報が、画面を眼の前にするだけで(特別なメガネ等は不要)入射され、脳で融像され立体映像として感知される。図3で明らかのように、左右の視差情報を画面中央にて分割しているので、頭を左右に少し動かし両眼が一方の領域に入ると、どちらの眼にも同じ映像が入射し、2次元映像となり、立体視が不可能になる。又前記偏光フィルタを図5に示す如くバックライト入射側のガラス板上に形成する方式では、図5での点線の矢印方向に視線がある場合は、見えてはならないライン上の映像情報がクロストークとして本来の映像情報にダブって眼に入るので非常に見にくい立体映像になる。因みに10.4インチのXGA(600×800)の縦ピッチは0.264mmなので1mm厚のガラス板上にある偏光フィルタを透過した光束は、±15度ずれれば完全に隣のライン用の照明となり、凹凸が逆の立体像が見えることになる。それ以下の角度でもクロストークの影響で縦方向の自由度は殆どなくなる。座高差、あるいは表示面の仰り角の違いによる縦方向の補填がなされていないと横方向以上の制約を受ける事となる。そこで本発明は、それを解決するために成されたものである。

- この問題を解決する方法として、頭部の位置を検出し、それに合わせて立体視できる領域を制御する技術が各種提案されている。観察者の頭部の位置の検出手段として、その頭部に磁気センサを装着させる(文献1)のではメガネをつける煩わしさと大差がない。又ビデオカメラ等による頭部映像による検出(文献2)ではかなりのコストアップは免れない。観察者がディスプレイの前に座るだけで、頭を少々上下左右に動かしても、最適な立体像を提示してくれる手ごろなメガネなし3Dディスプレイが要望されている。

【発明を解決するための手段】

本発明者による偏光によるバックライト分割方式による3D表示装置は、その背面にフレネルレンズを設けバックライトに指向性を持たせて、左右の眼に立体情報と共に入射している。そのフレネルレンズの共役性により、ディスプレイ前面より赤外LED等により照射された頭部の赤外像をバックライト面上に結像させ、その頭部像の位置を検出して立体視できる領域の横方向の制御する一方、縦方向は偏光フィルタを液晶表示画素に密着して形成することにより追尾不要の方式を考案した。

【発明の具体的説明】

図6は本発明の原理図である。フレネルレンズ(1)は本来、バックライト(2)にて照射された液晶画像(3)を観察者(4)に指向、集光させるための光学手段である。フレネルレンズ(1)の光学的共役性(即ち物体Aの像の位置に、別の物体Bを置くとその像は物体Aの位置に結像する。)を利用して、赤外LED等で照射された顔面の像をフレネルレンズ(1)を通して、バックライト(2)上にあり、お互いに偏光角が直交する2つの偏光板の境を中央に、幅を持った像(5)として結像させる。その像の幅と略同じ幅で2つの受光素子(6)が対峙して偏光板上に設置されている。受光素子(6)からの出力は其々増幅、積分され差動アンプに通される。仮に頭部が左右に移動すると、その像も対応して左右に振れる。その時、2つの受光素子(6)間に出力差が生じる。差動アンプに入力した2つの出力を相対的に比較して、その出力が同レベルになるよう、2つの受光素子(6)が対峙している偏光板をモータ等の駆動手段で左右に移動させることにより、観察者(4)の中央と、液晶表示素子の中央と、2つの偏光板の境が略一直線に並び、立体視領域が頭部の動きに追尾することになる。

図7によって、その立体視領域について説明する。バックライト(R)の光源面(10)はフレネルレンズにて光下像(11)として実像を結ぶ。実効的には空間の光源領域(12)が、光源像域(13)として存在し、その領域に眼が位置する時、フレネルレンズ全域が均等に照らされる。バックライト(L)についても同様な領域が存在し、全体的に図7に示す立体視領域になる。図7からも分かるように、それぞれの眼に適切に入射できる領域はかなり制限される。観察者の前後の位置はディスプレイの大きさにより適切な位置は自ずと制限されるので大幅にずれることはないが、観察者の頭部の左右の位置はかなりバラつくことがあるので、頭部の位置を検出して、正しく左右の眼が立体視領域に収まるよう、頭部の自動追尾の必要が生じてくる。

具体的な実施例を図8にて説明する。8.4インチの画面を鑑賞する時の適切位置を、フレネルレンズ前面から50cm(約4H)とすると、顔の略平面部(12cm)は、その後方15.5cmの位置に幅37.2mmの像を結ぶ。フレネルレンズ後方14cmに埋設されている頭部像の自動追尾のための受光素子の位置では、幅33mmの境界線のボケた像となる。頭部の前後の位置によりその像の幅は変化する。因みに75cm離れると、受光素子の位置にて幅22.4mmの像となる。その場合でも顔自体が平面でないで周辺はボケる。そこで2つの受光素子の間隔を25mm程度に設定する。差動アンプの出力が、その入力の相対的差であることでボケ領域が存在することが有利に働いている。図9は顔画面像を感知した2つの受光素子のレベル差により、レベルの高い方に2方向の偏向角を有する偏光板と共に移動する受光素子の動作ブロック図である。

次に図 10 によって頭部像の自動追尾の仕組みを説明する。

① は2つの受光素子の間に正しく頭部像が結像されている状態を示している。この場合は差動アンプは同レベルの出力が供給されるので左右移動の指令信号は生じない。

次に頭部の動きにより頭部像が左に移動した②の状態では、2つの受光素子にレベル差が生じる。予めレベル差の大きい方に、2つの受光素子が差動アンプにて動くように設定されているので、2つの受光素子は右に移動する。その2つの受光素子が乗っている、互いの偏光角が直交している1組の偏光板を右に移動させることにより、その境界線と、液晶表示の中央と、観察者の眼の中央が常に略一直線上に並んでいる③の状態になり、その立体視領域も移動する。頭部が右に移動すれば、同様な働きにより立体視領域を左に移動する。互いの偏光角が直交している1組の偏光版を右に移動させる手段として、図11で示すように、減速機付きモータのプーリに巻き付けたワイヤの両端で1組の偏光板を結び、それを左右に移動させる方法がある。又、可動部分のない、お互いの偏向角が直交する偏光板を有する、偏光バックライト方式がある。これは電圧による偏向角可変型液晶を、図12の如く短冊状に配置し、各々の液晶上に受光素子を設けている構造になる。例えば図13の如く頭部像が受光素子1から4に結像した場合は、Aを境にして右半分と左半分の偏光角を直交させるよう、それぞれの偏向角可変型液晶に電圧をかけることにより、頭部像の位置による偏光角の境を電氣的に移動できる。

以上の方法で頭部の横方向の動きの対応はできる。頭部の縦方向の動きの対応に関しては、左右の映像ラインを分別する偏光フィルタが画素に密着して形成されておれば、縦方向の動きは自由になれる。次にその形成の方法を説明する。図14～図16はその実施例である。図14は偏光バックライトの入射側は、カラーフィルタの上の0.1mm程度の薄いガラス上に、直線偏光板上に1/2波長板を1ライン置きにエッチング等で形成したものを張りその上に厚手のガラスでサンドッチ状に挟んだ構造である。1/2波長板は偏向角を90度回転する作用があるので、直線偏光板の方向性で波長板の有無により上下ラインに入射する2種類の偏光バックライトを分別できる。直線偏光板を出てからの光束の振る舞いは従来の液晶表示パネルと同じである。図15は偏光バックライトの入射側の透明電極の保護膜上に、光活性分子が結合もしくは塗布しうる基板層を設け、ライン毎に直交する直線偏光を照射して分子軸配向変化を起こさせ、その上に二色性分子を含む層を設ける。相対する偏光バックライトの出射側の透明電極の保護膜上にも各ラインにおいて偏向角が直交するよう二色性分子を含む層を設けてもよいが、偏光バックライトの出射側のガラス面上にどちらか一方の偏向角と一致する直線偏光板を貼った構造がより経済的である。その場合液晶への無電界時の透過光の状態がラインにより異なる。即ちノーマルホワイトモードとノーマルブラックモードを有するので、偏光軸が直交する表示領域ではノーマルホワイトモード、偏光軸が同じ表示領域ではノーマルブラックモードで駆動する必要がある。図16はカラーフィルタの保護膜上の1/4波長板上にライン毎に螺旋方向の異なるコレステリック液晶を塗布する。コレステリック液晶は螺旋方向と同じ向きの円偏光は全反射し、逆向きの円偏光だけを透過させる作用があるので、バックライトが左右の眼用に、右円偏光と左円偏光に偏光されていれば液晶パネルのライン上で分別できる。コレステリック液晶を通過した右円偏光と左円偏光は1/4波長板にて夫々直交する直線偏光に変換される。偏光バックライトの出射側のガラス面上にどちらか一方の偏向角と一致する直線偏光板を貼った構造とすると図15と同様な駆動となる。上記3例のごとく偏光フィルタをカラーフィルタに密着して形成することにより頭部の縦方向の自由度が増すだけでなく、液晶表示装置の製造工程内で生産できるのでコストへの負担が少なくなる。

通常、視差のある2枚の2次元映像による立体表示装置において頭を左右に移動すると、裏情報がないので観察者の動きに映像がついて回る現象がある。これは実際に立体物を肉眼で見た時と大きく違う点である。本考案では頭部追尾のために頭部の位置検出手段を有しているので、例えば頭を右に動かすと予め用意してある右から見た立体映像に切り替えることによりその不自然さをなくすこともできる。その映像の切り替えは頭の動きに同期してもよいが、少し頭を右に動かすといきなり右側面から見たの立体映像に切り替わるようにすることも可能である。立体映像でない場合は、上下左右のスクロールを頭部の動きで行い、マウスにさわらないで画面の操作をすることにも使える。

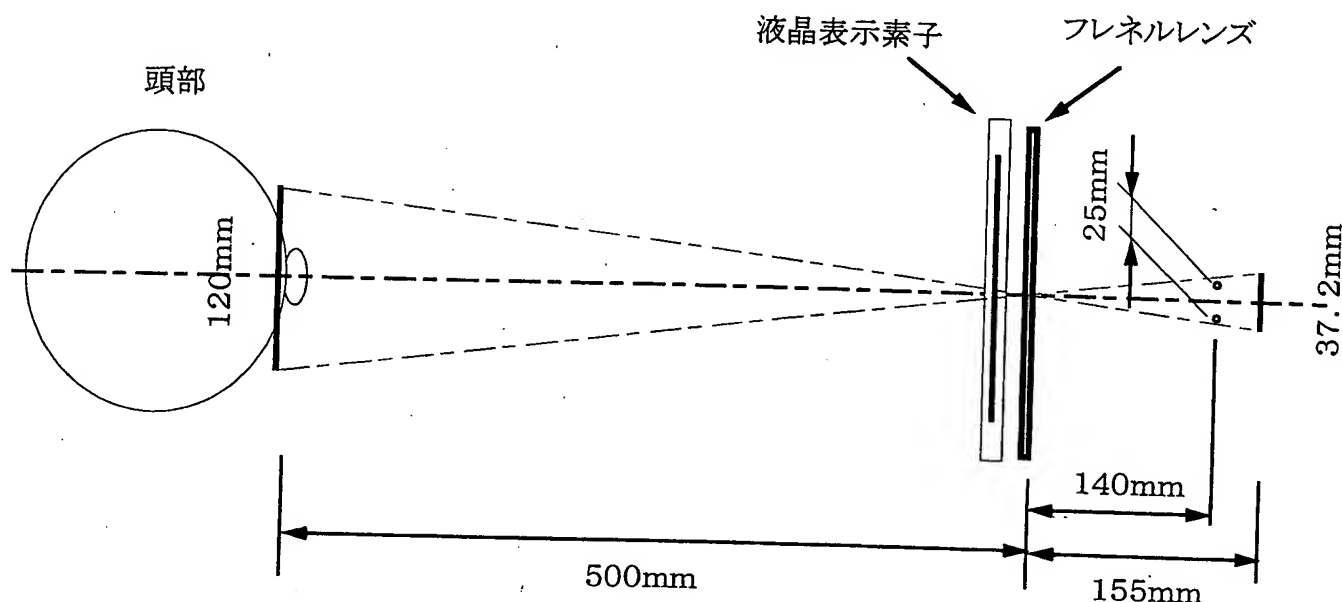
本考案よりなる頭部追尾型のメガネなし立体表示装置は、バックライトは原理的に液晶パネルに密着できないので、フレネルレンズの焦点距離より少し離す必要があり、スペースを取るだけでなく、持ち運びにも不便なので鏡にて約90度折り曲げ小型化を図ることも可能である。使用しない時は、その鏡を折り畳める構造にして最小限の大きさにすることも出来る。使用時に鏡を開ける動きに連動してフレネルレンズが液晶パネルから少し離れる構造であると、液晶パネルの格子とフレネルレンズの溝によるモアレは目立たなくなる。図15はその具体例である。実施例では鏡は平面鏡を使用しているが非球面鏡を使用すれば、フレネルレンズは不要となりモアレ発生もなくなる。

【発明の効果】

1. 従来はCCDカメラ等の画像情報にて観察者の頭部の位置を検出して、頭部追尾をしていたのでコストアップの要因であった。、元々バックライトを集光指向させるために配置している光学素子(フレネルレンズ)を逆利用して、赤外LEDの照射による頭部像をバックライト面に結像させているシンプル構造なので、安価な赤外LEDが高価なCCDカメラの代用となり、頭部追尾型のメガネなし3Dディスプレイを大幅なコストダウンで実現できる。
2. バックライト面に結像される、赤外LEDの照射による頭部像を、左右に動く移動体上に配設した2つの受光素子にて検出し、差動アンプにて相対的に出力差がゼロになるよう、移動体を駆動しているので、精度の高い自動追尾が可能となる。
3. 左眼、右眼用のバックライトとするためには、バックライト面上にて、偏光角が互いに直交する偏光板を2枚密着させ、その組み合わせだけを左右に移動させるだけなので、小型モータにて高速に駆動できるので、観察者の頭部の動きにすばやく反応する。
4. 偏光角が互いに直交する偏光板を2枚密着させる組み合わせを、偏光角電圧可変型の偏光素子を使用することにより、偏向角の境目を、メカによらないソリッド化が可能となる。
5. バックライト、ミラーを折り畳んで小型になる構造なので持ち運ぶのに便利である。
6. 左右映像の空間分割用フィルタを画素に密着して形成しているので縦方向の自由度が大きく、横方向の追尾機構と相俟って完全なるパーソナルメガネなし3D表示装置を提供できる。
7. 左右映像の空間分割用フィルタが、液晶パネルの製造工程内にて画素に密着して形成できるので、従来の外付方式に比べ大幅なコストダウンになる。

具体的実施例

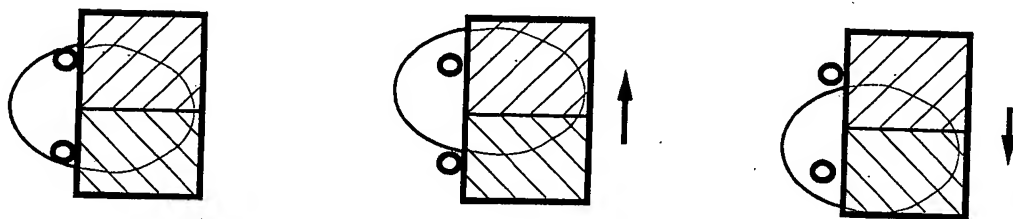
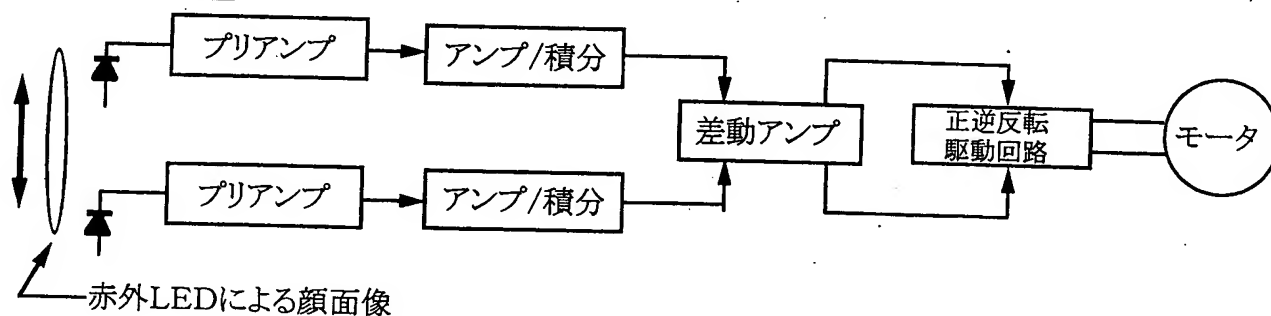
液晶表示素子 : 8.4インチ透過型カラー液晶(SVGA)
光学素子 : f/118mm フレネルレンズ



8.4インチの画面を鑑賞する時の適切位置を、フレネルレンズ前面から50cm(約4H)とすると、顔の略平面部(12cm)は、その後方15.5cmの位置に幅37.2mmの像を結ぶ。フレネルレンズ後方14cmに埋設されている頭部像の自動追尾のための受光素子の位置では、幅33mmの境界線のボケた像となる。

鑑賞する位置が50cmから大幅にずれることはないとしても、頭部の位置によりその像の幅は変化する。因みに75cmは慣れると、受光素子の位置にて幅22.4mmの像となる。その場合でも顔自体が平面でないで周辺はボケる。そこで2つの受光素子の間隔を25mm程度に設定する。差動アンプの出力が、その入力の相対的差であることでボケ領域が存在することが有利に働いている。

動作ブロック図



動作原理 : 顔面像を感知した2つの受光素子はモータにより、レベルの大きい方に移動するよう設定されている。受光素子は直交する偏光角を持つ2つの偏光板と共に移動する。

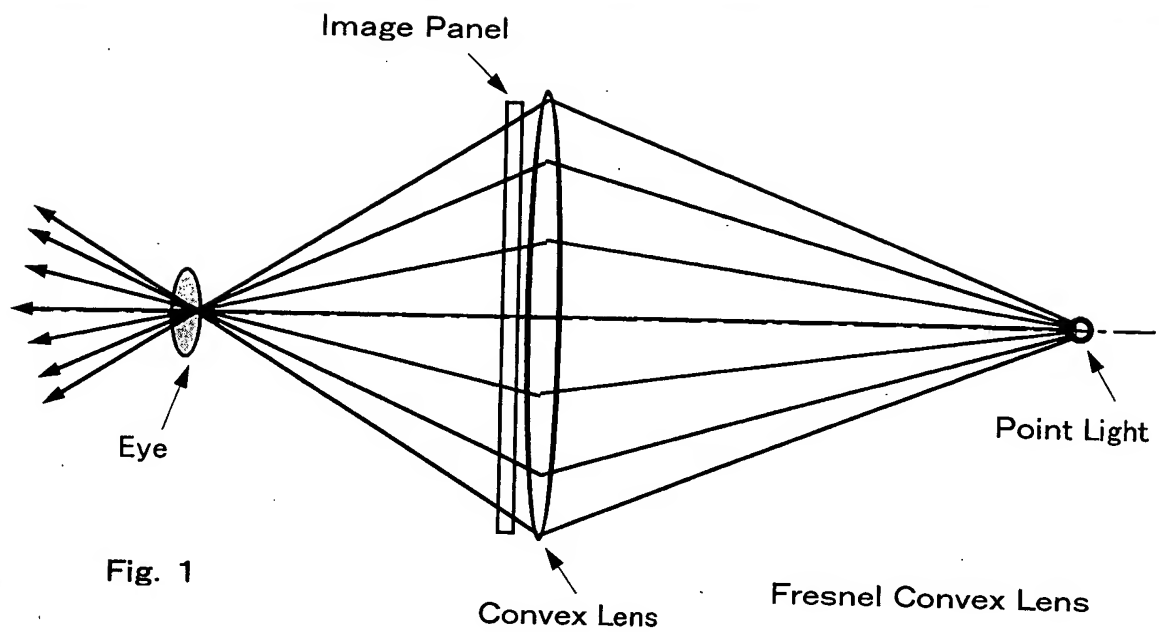


Fig. 1

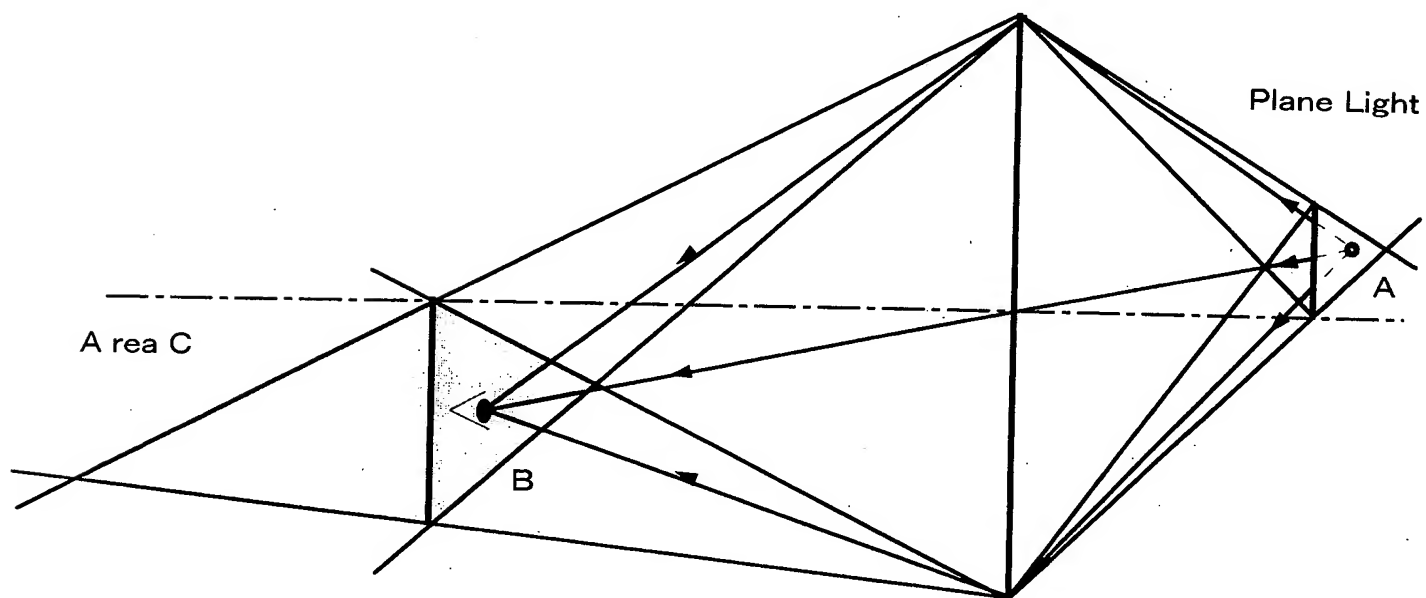


Fig. 2

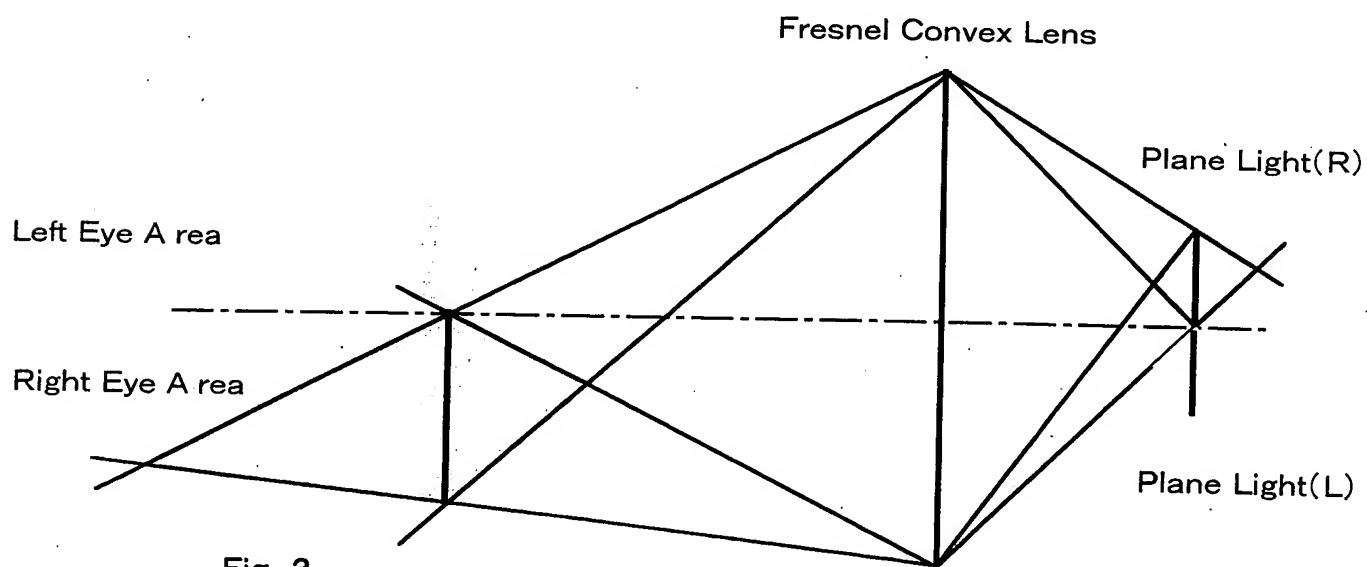


Fig. 3

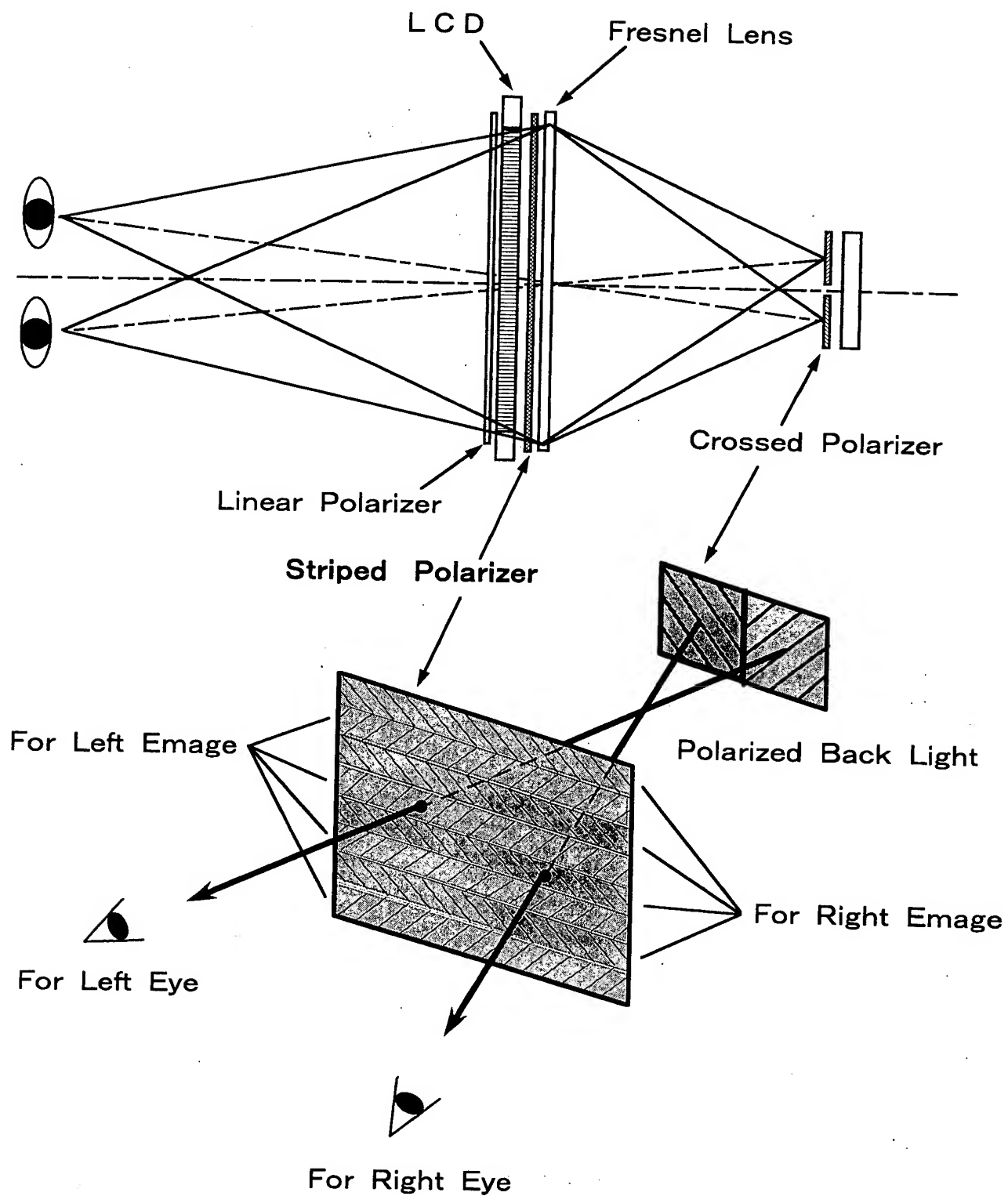


Fig4

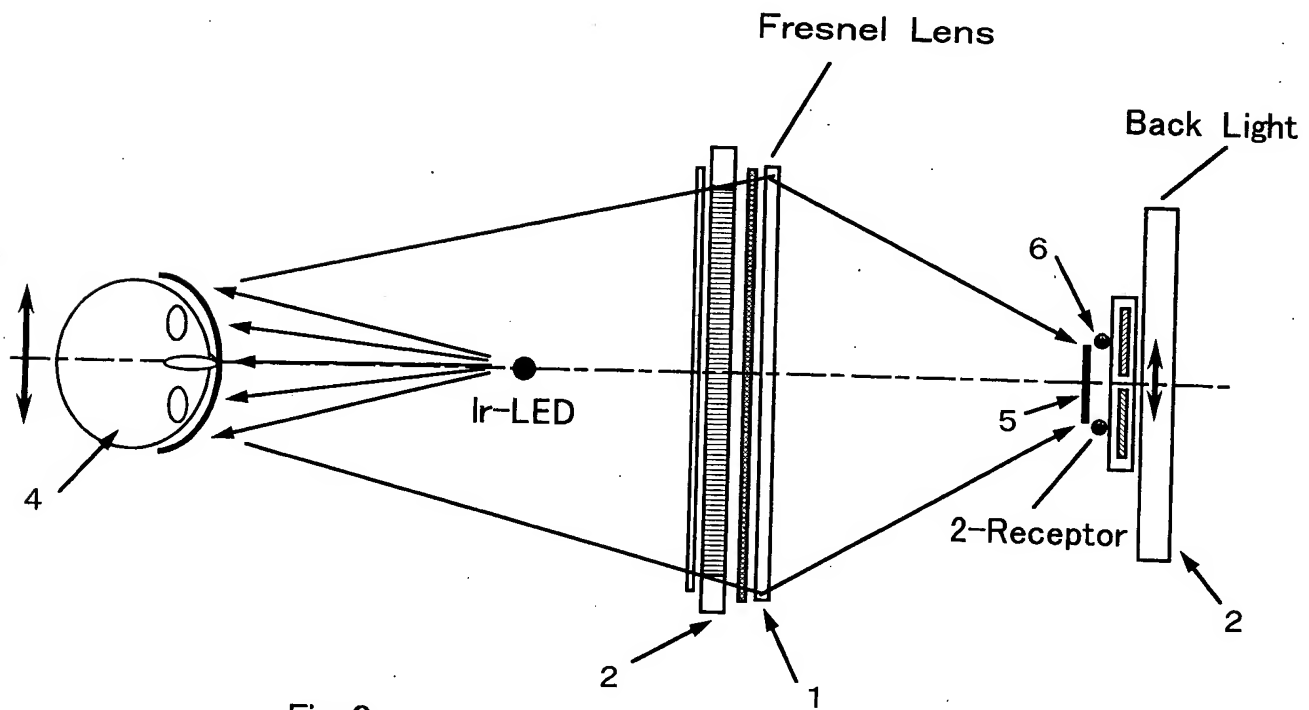
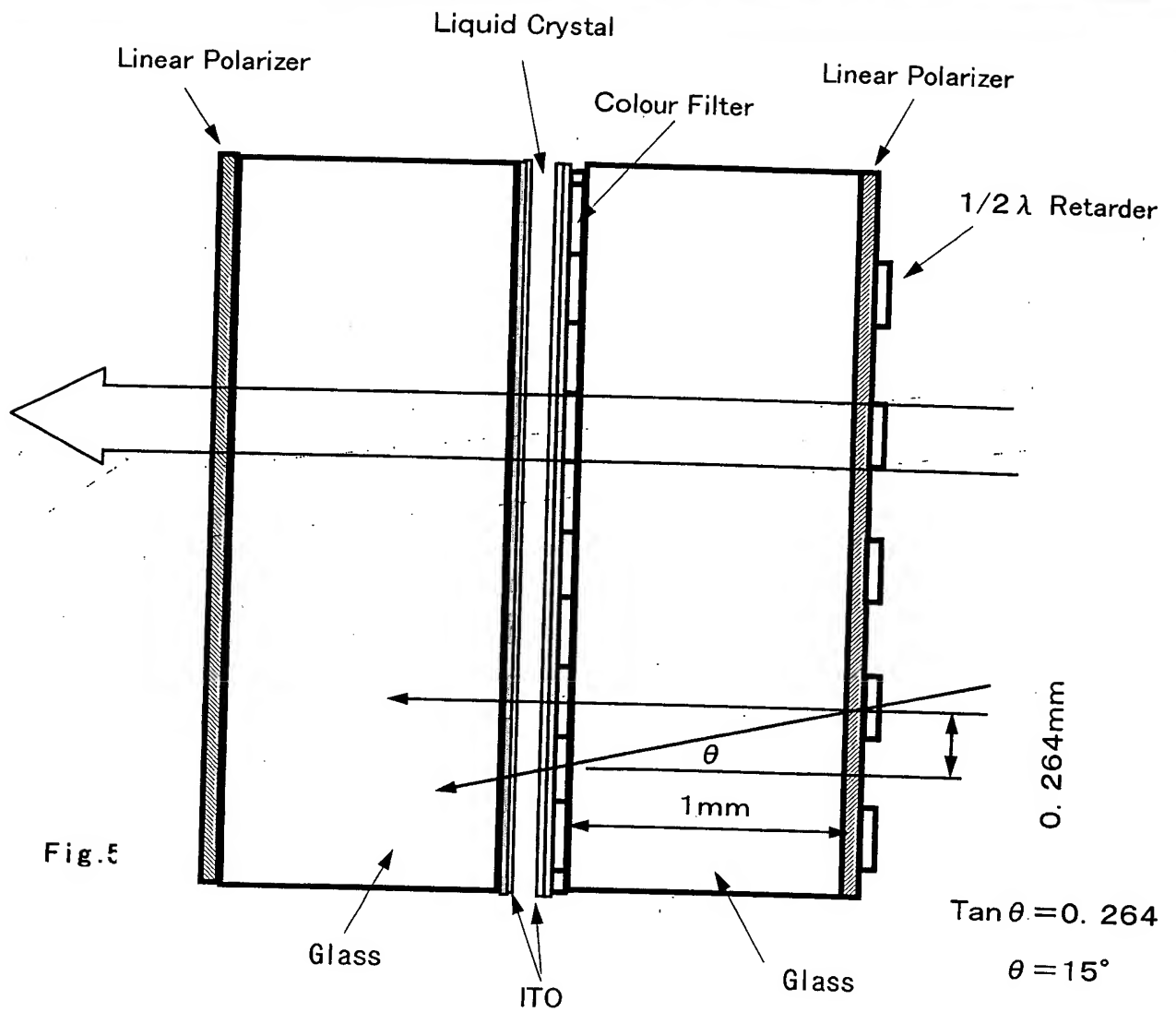


Fig 6

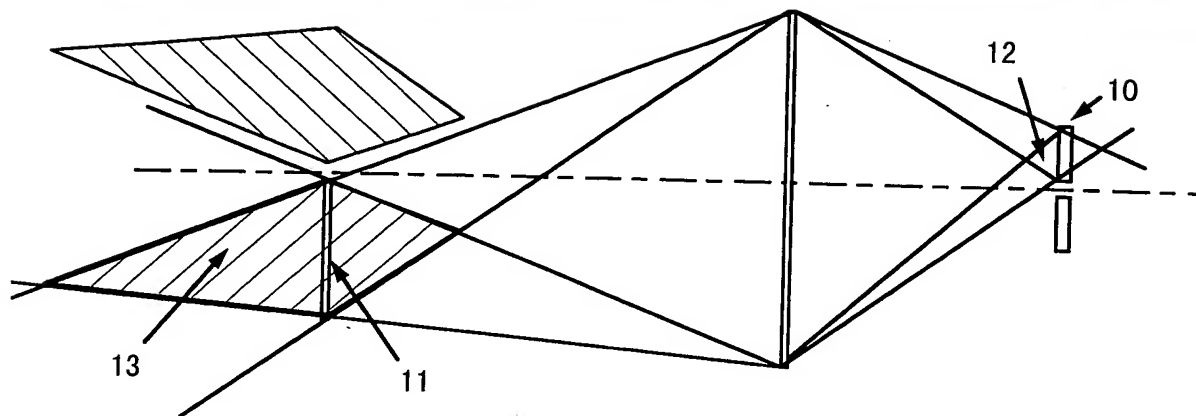


Fig 7

具体的実施例

液晶表示素子 : 8.4インチ透過型カラー液晶(SVGA)

光学素子 : f/118mm フレネルレンズ

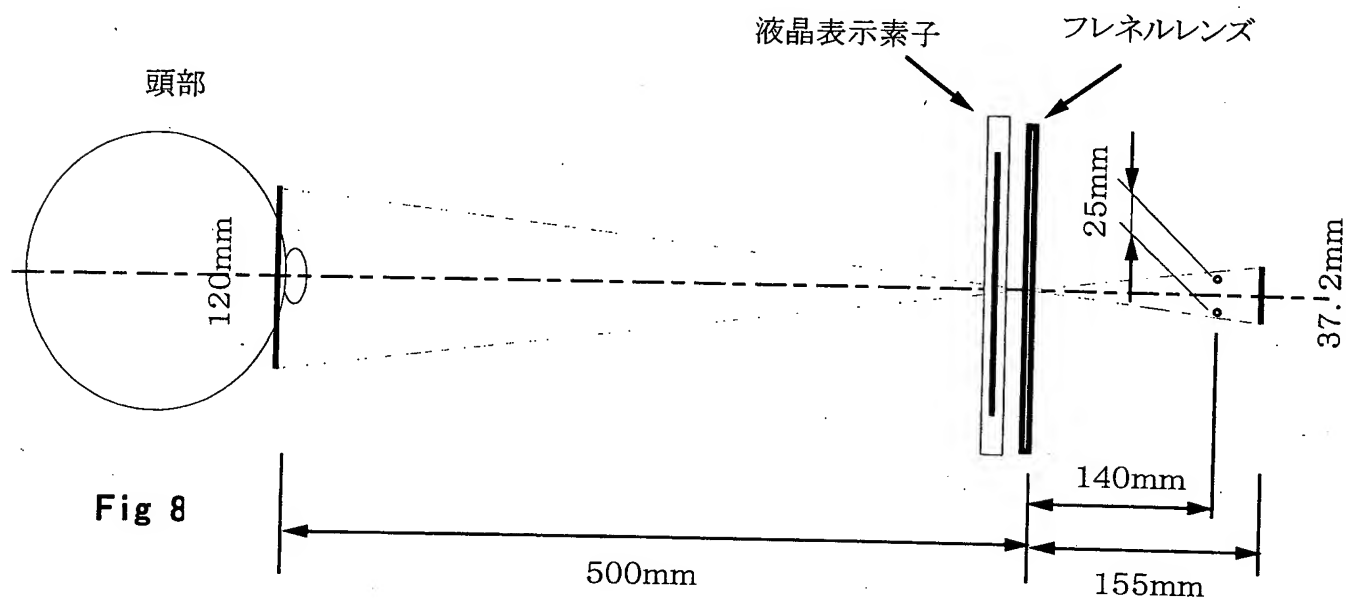
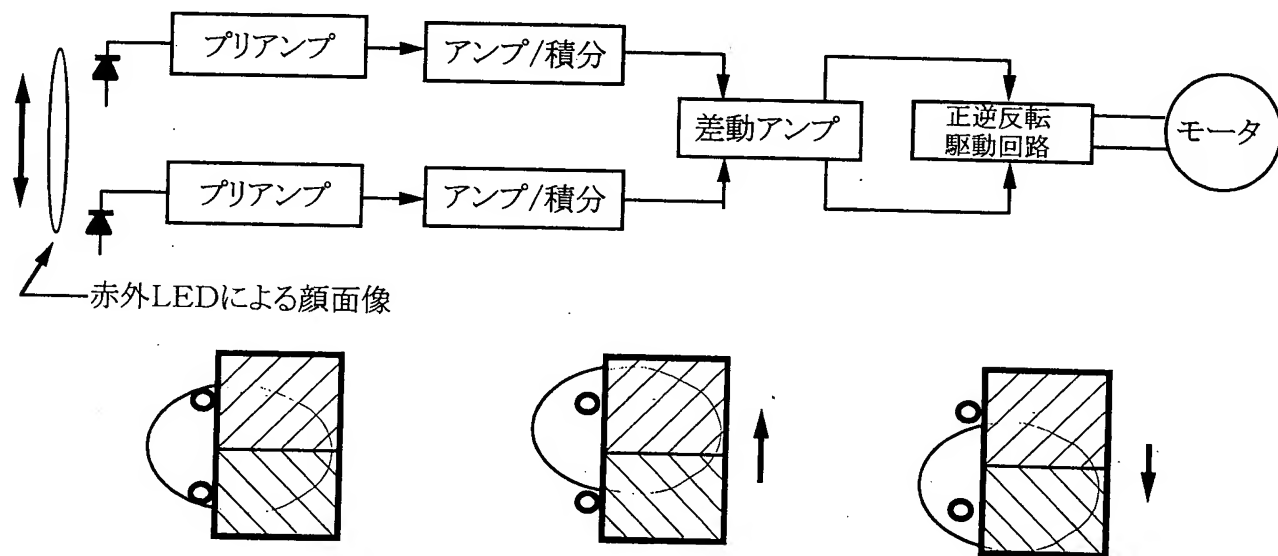


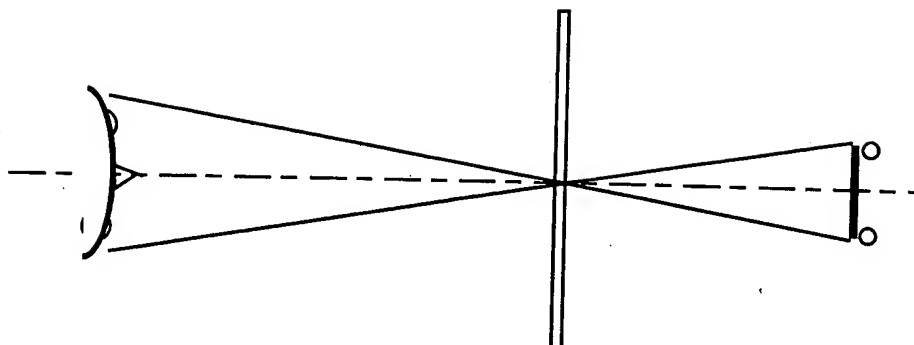
Fig 8

動作ブロック図

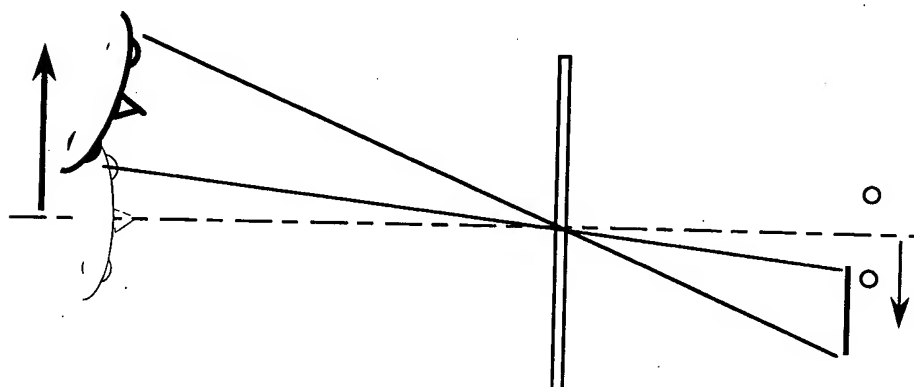


動作原理 : 顔面像を感知した2つの受光素子はモータにより、レベルの大きい方に移動するよう設定されている。受光素子は直交する偏光角を持つ2つの偏光板と共に移動する。

①



②



③

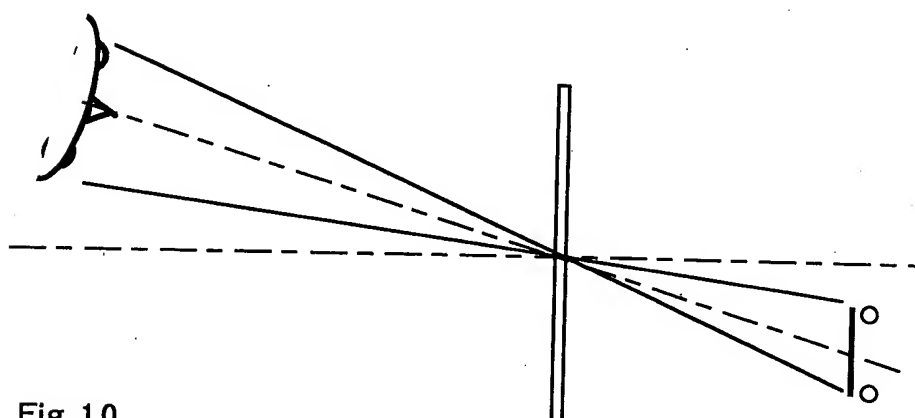


Fig 10

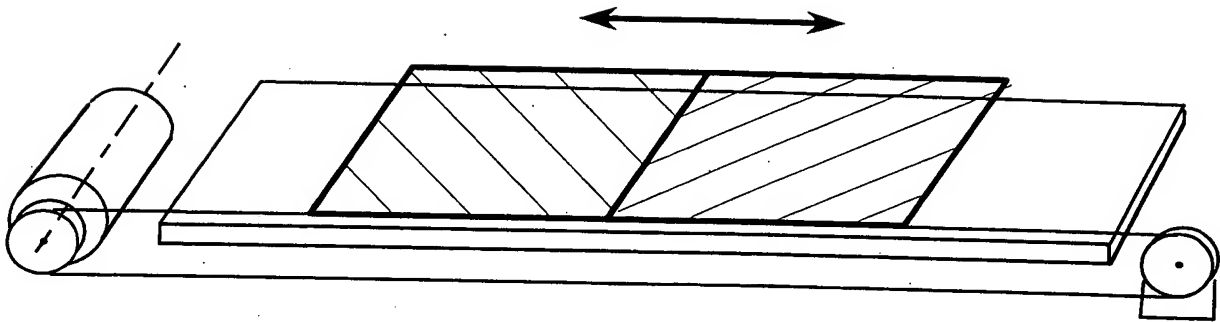


Fig 11

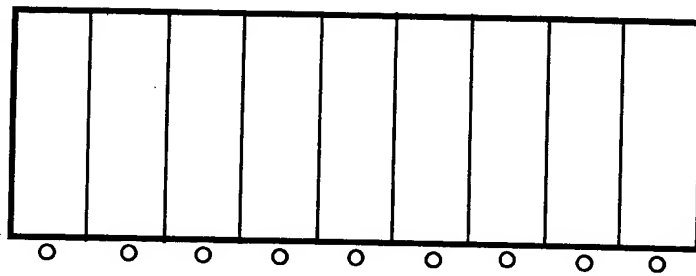


Fig 12

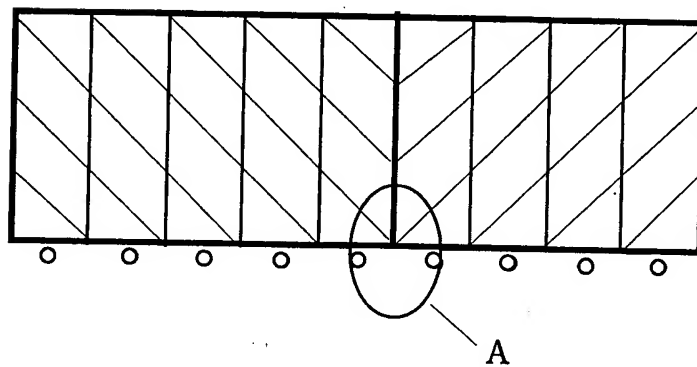


Fig 13

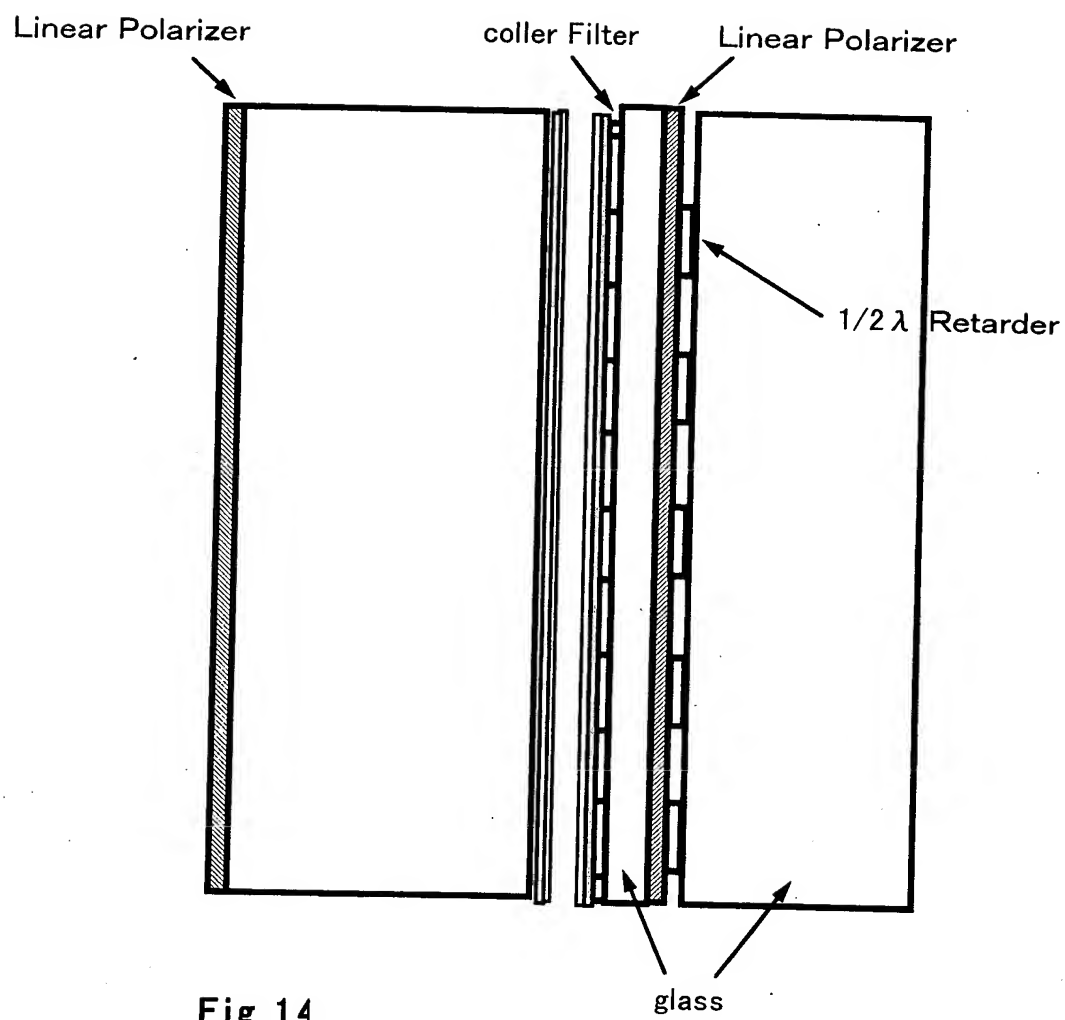


Fig 14

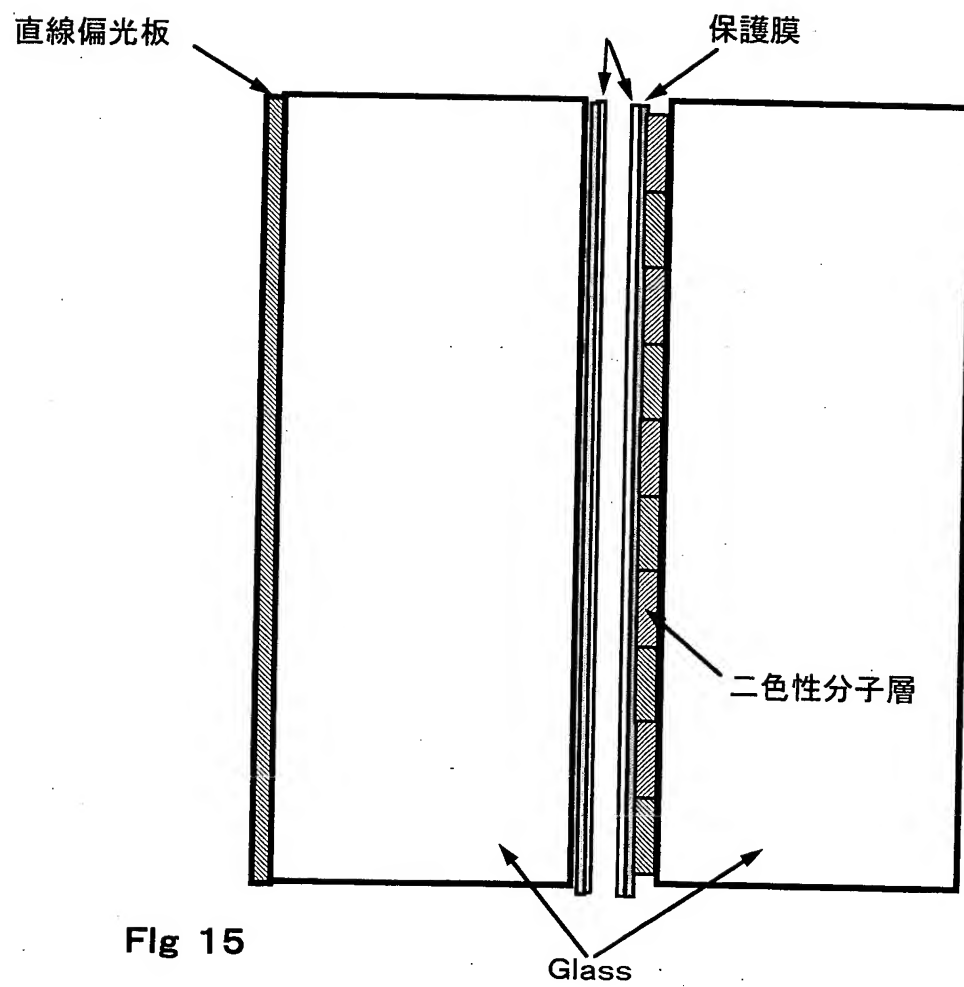
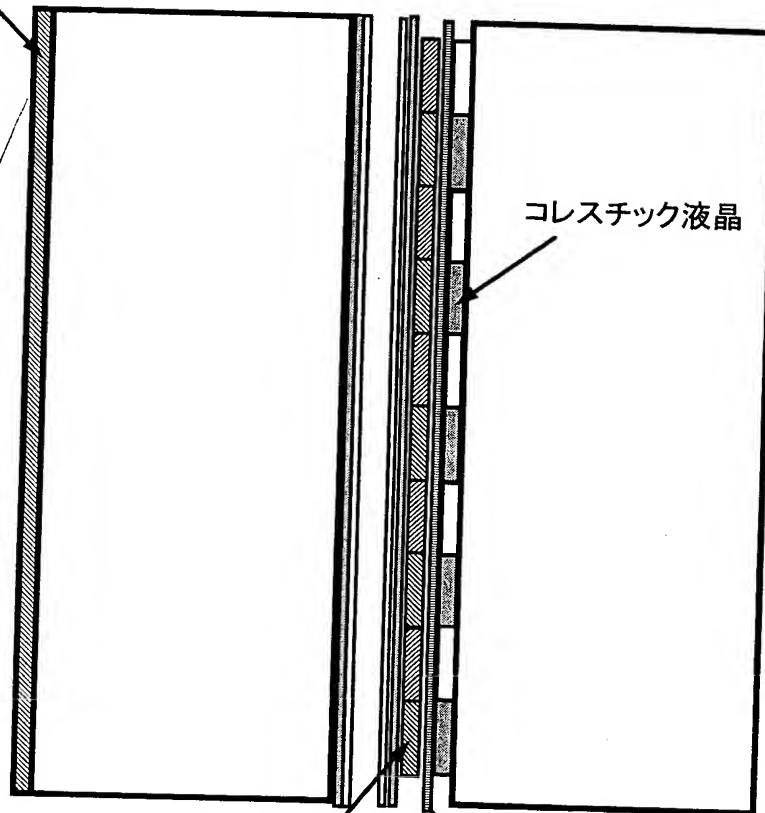


Fig 15

直線偏光板



コレステック液晶

Fig 16

Color Filter

$1/4 \lambda$ Retarder